

ANALIZA INDIVIDUALNIH TRENDOVA RAZVOJA REZULTATA VRHUNSKIH ATLETIČARA - TROSKOKAŠA*

Goran Žufar

Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu

Izvorni znanstveni članak

UDK: 796.42

Primljeno: 16.01.1992.

Sažetak

Praćenjem razvoja rezultata 20 troskokaša u vremenskom periodu od najmanje osam godina kroz sagledavanje grafičkih prikaza najnovijih krivulja rezultata i polinomijalnom regresijskom analizom izvedenom u statističkom paketu STAGRAPHICS, uočilo se da je potrebno specijalizirati disciplinu troskok u nešto kasnijem životnom razdoblju (oko 16 godina života) zbog povećanog rizika ozljeđivanja.

Upravo zbog kasnije selekcije rezultati troskokaša se kreću nepredvidljivim tokom a za rezultate u skakačkim disciplinama mogu biti odgovorni i vanjski faktori, kao što su ozljeda i specifičnost tehnike, te i oni, uz kasnu specijalizaciju discipline, mogu biti limitirajući faktori u mogućnostima zadržavanja rezultata na visokoj razini kroz dulje vremensko razdoblje (pet do deset godina).

Ključne riječi: atletika, vrhunski sport, troskok

Abstract

THE ANALYSIS OF INDIVIDUAL TENDENCIES IN THE DEVELOPMENT OF ACHIEVEMENTS OF TOP ATHLETES (TRIPLE JUMPERS)

During the period of at least eight years we have been analysing the results of 20 athletes (triple jump) through the graphic representation of result curves and by the polynomial regression analysis executed in the statistical package STAGRAPHICS. We have concluded that it is not necessary to specialize in triple jump too early and that it is better to do it at around 16 years of age, because of the increased risk of injuries. It is because of the late selection that the results of triple jumpers take unpredictable turns and the results are subject to high oscillations. Some other factors, like injuries and the specific quality of the technique, can be responsible for oscillations of results in jumping events. These factors, together with the late specialization in triple jump, can be the limiting factors in keeping up the results on the high level over a longer period of time (five to ten years).

Key words: athletics, top-level sport, triple jump

Zusammenfassung

ANALYSE DER EINZELNEN ENTWICKLUNGSTENDENZEN VON HOCHLEISTUNGEN BEI DEN DREISPRINGERN

Durch die Beobachtung der Resultatsentwicklung von 20 Dreispringern im Zeitraum von wenigstens 8 Jahren, durch die Analyse der graphischen Darstellungen ihrer Resultatskurven und durch die polynomiale Regressionsanalyse, die im statistischen Paket STAGRAPHICS ausgeführt wurde, haben wir festgestellt, dass es notwendig ist, diese Sportart auf einer späteren Altersstufe zu spezialisieren, wegen des erhöhten Verletzungsrisiko. Der späten Selektion wegen, nehmen die Endergebnisse einen nicht voraussehbaren Verlauf und sind den grossen Oszillationen ausgesetzt. Für die Oszillationen der Ergebnisse in Sprungdisziplinen können auch andere Faktoren verantwortlich sein. Diese Faktoren können, in Verbindung mit der späten Spezialisierung, die Beschränkungsfaktoren sein, und sie können es unmöglich machen, die Resultate auf dem hohen Niveau für eine längere Zeit (5-10 Jahre) zu halten.

Schlüsselwörter: Athletik, Spitzensport, Dreisprung

1. Uvod

Atletika pripada grupi sportova gdje se sportaši rangiraju na osnovu egzaktno izmjerenih rezultata, za razliku od grupe sportova gdje je ocjena uspješnosti

dojmova sudaca izražena ocjenama ili pak nekim drugim mjerilima, nepreciznijim od elektronskih štoperica ili daljinomjera. Stoga su rezultati u atletskim disciplinama

* Ovaj je rad sastavni dio projekta 5-10-114 "Programiranje kinezioloških transformacijskih procesa" Ministarstva znanosti i tehnologije Republike Hrvatske.

ipak nešto objektivniji od rezultata u sportovima gdje rezultat ovisi o ocjeni suca ili gdje postoji mogućnost utjecaja suca na tok sportskog zbivanja i na krajnji rezultat.

Usporedba rezultata atletičara, skakača udalj, skakača uvis, skakača s motkom i troskokaša je objektivna i moguća u svojim apsolutnim vrijednostima samo s rezultatima atletičara iz iste discipline - rezultatima skakača udalj, skakača uvis, skakača s motkom ili troskokaša. Usporedba rezultata atletičara, skakača udalj s rezultatima skakača uvis, skakača s motkom ili troskokaša te ostalih atletičara skakača u različitim disciplinama skokova međusobno, je manje objektivna zbog veličina vrijednosti rezultata. Problem usporedbe rezultata atletičara u različitim disciplinama djelomično je riješen upotrebom različitih bodovnih tablica za ocjenu vrijednosti rezultata u pojedinim atletskim disciplinama (finske tablice, mađarske tablice). Zbog nemogućnosti objektivne usporedbe rezultata skakača te usporedbe u pomacima rezultata kroz apsolutne numeričke vrijednosti, rezultati atletičara skakača se prate kroz standardizirane vrijednosti i nagibe krivulje dinamike razvoja rezultata.

Praćenjem rezultata i osobinama razvoja rezultata bave se i atletski treneri i stručnjaci vezani uz atletiku. Rezultati se prate zbog pozicioniranja nekog atletičara u odnosu na ostale atletičare, ali i zbog postavljanja osnovnih trenažnih ciljeva, kako kratkoročnih tako i višegodišnjih. Zbog toga se atletski rezultati prate na dva načina: kao trend razvoja neke atletske discipline kroz praćenje rezultata (numeričke vrijednosti) i kao razvoj rezultata nekog atletičara, reprezentanta određene discipline.

Analiza pojedinačnih trendova razvoja rezultata vrhunskih atletičara važna je iz više aspekata. Trend razvoja rezultata vrhunskih atletičara u sebi sadrži početni rezultat promatranog pojedinca koji može predstaviti određeni selektivni normativ za buduće atletičare. Rezultati i krivulja razvoja nekog vrhunskog atletičara ili grupe atletičara, reprezentiraju određene discipline, usmjeravaju trenera i sportaša, u svojim planovima i programima, na parcijalne (sezonske) ciljeve, kako bi se postigao zadani, predviđeni rezultat.

Podaci o višegodišnjem razvoju rezultata u atletskim skokovima neobično su korisni za formiranje modela vrhunskog skakača u pojedinoj skakačkoj disciplini. Ukoliko se prognoza rezultata izvrši odgovarajućim metodskim postupcima, između ostalih metoda i metodom praćenja trenda razvoja individualnih rezultata, ta prognoza će biti pouzdanija.

1.1. Dosadašnja istraživanja

U pregledu dosadašnjih istraživanja trendova razvoja rezultata u atletskim disciplinama prevladavaju istraživanja u kojima je osnovni cilj proučavanje trenda razvoja rezultata pojedinih atletskih disciplina u odnosu

na istraživanja trendova individualnih razvoja rezultata u atletskim skokovima i u ostalim atletskim disciplinama.

Uzrok nedostatku većeg broja istraživanja o trendu razvoja individualnih rezultata, kako u disciplinama atletskih skokova tako i u ostalim atletskim disciplinama, je u različitosti informatičkog tretmana planova i programa treninga vrhunskih atletičara.

Dostupni rezultati dosadašnjih istraživanja područja trendova razvoja rezultata ovom prigodom su navedeni kronološkim slijedom.

Po Zaciorskom (1973.) analiza razvoja rekorda su interesantne iz dva razloga. One ukazuju na mogućnosti sagledavanja utjecaja socijalnih faktora na razvoj sportskih rezultata i na određivanje metodskih novina. Zaciorski daje i primjere prognoze rezultata za određene discipline te neke mogućnosti prognoze individualnih rezultata.

Praćenjem pojedinačnog razvoja rezultata atletičara bavio se Važni (1978.) i pritom je ustanovio kako se pri stvaranju modela "šampiona", uz osnovne selektivne norme za pojedinu atletsku disciplinu, vrlo velika pažnja mora posvetiti dobnoj starosti i trenažnom stažu atletičara. Važni na osnovu individualnih trendova rezultata vrhunskih atletičara vrši ocjenjivanje efikasnosti sistema sportskog treninga.

U svojim modelima i test-normama za skakače troskoka Krejer (1980.) ukazuje na period od 17-e do 20-e godine kada atletičar-troskokaš počinje skakati troskok pod maksimalnim opterećenjem (puni zalet). U periodu od 10-e do 14-e godine mladi troskokaši trebaju skakati troskok s šest koraka zaleta, u periodu od 14-e do 17-e godine sa zalteom od deset trkačkih koraka, a tek nakon 17-e godine sa zalteom optimalne dužine.

Kirsch (1986.) zaključuje da se granice rezultata mogu pomicati ukoliko se selekcija bazira na talentu bez utjecaja bilo kakvih vanjskih faktora. Uz vrhunski educirane stručnjake i razvoj interdisciplinarnih nauka vezanih uz sport mogu se promijeniti svi rezultati trenutno nedostupni vrhunskim sportašima - atletičarima.

Šapošnikova (1988.) prikazuje ritmove u razvoju i stabilizaciji rezultata vrhunskih atletičara. Uzrok stabilizacijama, a u nekim slučajevima i padu rezultata, pronalazi u biološkim ritmovima uz pomoć adekvatnog ili neadekvatnog trenažnog procesa.

Isti autor (1989.) vrši komparaciju rezultata vrhunskih atletičara svijeta i atletičara Sovjetskog Saveza. Autor uočava ritmičnost u individualnim trendovima rezultata kod svih promatranih rezultata i česte promjene u dobnim kategorijama vrhunskih atletičara na tablicama najboljih rezultata.

Gambeta (1989.) je ukazao na osnovne faktore koji utječu na razvoj rezultata vrhunskog atletičara. To su:

cjelovitost tjelesne pripreme, pravilna periodizacija trenažnog procesa, pravilan odabir natjecanja (koji je sastavni dio periodizacije treninga ili usmjerenosti trenažnog procesa na dugotrajno zadržavanje sportske forme), efekti stimulativnih sredstava, trening mladih dobne kategorije i rana specijalizacija, višegodišnje planiranje i programiranje treninga te modeliranje treninga na temelju već postignutih rezultata.

Dyer (1989.) je, analizom promjena rezultata po određenim periodima, utvrdio da na razvoj rezultata u atletskim disciplinama djeluju 4 faktora:

- a) nivo znanja o trenažnim procesima
 - b) promjene tehnika atletskih disciplina
 - c) razvojne karakteristike populacije te
 - d) kvalitativne promjene sportske obuke i opreme.
- Utvrđeno je i približavanje vrhunskih rezultata u ženskoj kategoriji vrhunskim rezultatima u muškoj kategoriji.

Bogunović (1990.) je analizirao trendove rezultata na Olimpijskim igrama od 1948-1984. godine u disciplinama skok udalj i troskok. Došao je do zaključka da rezultati u skoku udalj imaju tendenciju rasta, a rezultati u disciplini troskok imaju tendenciju zadržavanja rezultata na jednom nivou. Osim toga, Bogunović je došao do zaključka da na razvoj rezultata mogu djelovati i neki vanjski faktori te daje aproksimaciju rezultata za Olimpijske igre 1992., 1996. i 2000. godine.

Bratonja (1990.) analizira trend razvoja rezultata u Hrvatskoj u skakačkim i bacačkim disciplinama u periodu od 1962. do 1986. godine. Na osnovu analiza ustanovljava razmimoilaženje krivulja vrhunskih svjetskih atletičara i rezultata atletičara iz Hrvatske.

2. Cilj rada

Cilj rada je ustanoviti krivulju trenda razvoja individualnih rezultata vrhunskih atletičara - skakača troskoka.

Analizom autoru dostupnih, pojedinačnih trendova razvoja rezultata vrhunskih skakača pokušat će se stvoriti viši modalni standars rasta i razvoja rezultata vrhunskih skakača.

3. Metode

3.1. Uzorak ispitanika

Uzorak ispitanika sačinjavao je 20 troskokaša koji su u karijeri preskočili preko 17 metara.

Prikupljeni su podaci o slijedećim vrhunskim skakačima:

1. Banks, W. (USA) 17,97m,
2. Markov, H. (Bugarska) 17,92m,

3. Conley, M. (USA) 17,87m,
4. Musiyenko, G. (SSSR) 17,78m,
5. Protsenko, O. (SSSR) 17,69m,
6. Yakovlev, J. (SSSR) 17,65m,
7. Bruziky, M. (SSSR) 17,56m,
8. Valukevich, A. (SSSR) 17,55m,
9. Hofman, Z. (Poljska) 17,53m,
10. Joney, A. (USA) 17,53m,
11. Mai, V. (DDR) 17,50m,
12. Gamlin, M. (SSSR) 17,44m,
13. Herbert, J. (Velika Britanija) 17,41m,
14. Pastusinsky, J. (Poljska) 17,35m,
15. Boushen, P. (BRD) 17,33m,
16. Agbeba, A. (Nigerija) 17,22m,
17. Bakosi, B. (Mađarska) 17,23m
18. Taiwo, J. (Nigerija) 17,22m
19. Yamashita, S. (Japan) 17,15m,
20. Pomashki, G. (Bugarska) 17,00m.

3.2. Uzorak varijabli

Uzorak varijabli sačinjavaju rezultati svih skakača, prikupljeni u razdoblju od najmanje osam godina.

Svi rezultati postignuti su na službenim natjecanjima, a verificirao ih je IAAF. Kao najbolji u pojedinoj sezoni priznavani su i rezultati postignuti na dvoranskim natjecanjima.

3.3 Metode obrade podataka

Podaci su obrađeni računalom Olivetti M19. Grafička obrada podataka je izvršena programom Lotus 1-2-3 (version 2.0), a statistička obrada podataka programskim paketom Statgraphics (version 1.2). Iz programskog paketa Statgraphics autori su se poslužili segmentom za linearnu regresijsku analizu koja izračunava:

- a) koeficijente determinacije prediktorskog sustava na kriterij,
- b) značajnost F-test modela.

Kao kriterij u određivanju reda polinoma poslužio je pomak vrijednosti koeficijenta determinacije manji od .05.

4. Rezultati

Rezultati atletskih skokova horizontalnog karaktera su produkt, u prvom redu, motoričkih sposobnosti pojedinca. Takvu je konstataciju moguće izreći zbog minimalnih razvojnih pomaka tehnika disciplina horizontalnih skokova. Promjene su se tehnika skoka javljale u prošlosti, no niti jedanput nisu se javile kao bitne promjene u određenju duljine skoka. U skoku

udalj bitni faktori za određenje duljine skoka su brzina posljednjih koraka zaleta, te brzina pretvorbe tog zaleta u let pomoću odraza. U troskoku je za određenje duljine troskoka važno zadržavanje brzine stvorene zaletom u svakom dodiru s podlogom.

Zbog tih je razloga tek manji broj atletičara uspijevao pomaknuti granicu najboljeg rezultata na svijetu na neki viši nivo.

4.1. Individualni razvoj rezultata

Razvoj svjetskog rekorda u disciplini troskok je vrlo sličan razvoju svjetskog rekorda u skoku udalj te je definiran pojavama određenih skakača (Sanjeev, de Oliveira) i utjecajem vanjskih faktora. Razvoj svjetskog rekorda je skokovit i važno je za napomenuti da se svjetski rekord mijenja u velikim vrijednostima tj. pomaci u svjetskim rekordima znaju biti i po 30 centimetara. Tako veliki pomaci mogu biti i uz pomoć određenih, dozvoljenih vanjskih faktora (vjetar u leđa ili razrijeđeni zrak na većim nadmorskim visinama).

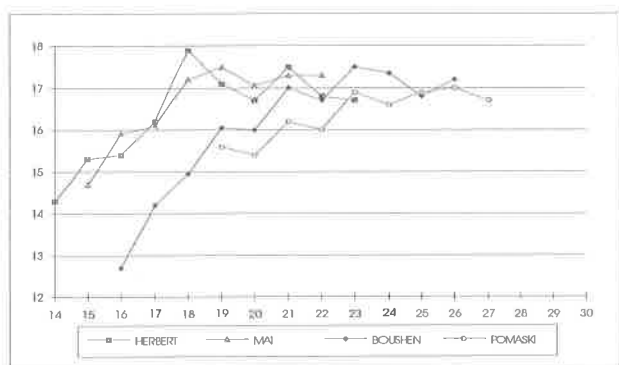
Poznato je da je disciplina troskok jedna od najopasnijih atletskih disciplina s obzirom na povrede mišićne strukture i koštano-zglobnog sustava. Ova disciplina zahtijeva potpunu pripremljenost atletičara, jer se opterećenja na tijelo javljaju kao sile horizontalnog i vertikalnog karaktera. Zbog velikih sila što se javljaju pri doskoku na relativno tvrdu podlogu, lako su moguće teže ozljede koljenog ili skočnog zgloba ukoliko zglobna hrskavica nije potpuno formirana. Zbog toga se ova disciplina ne pojavljuje službeno u mladim dobnim kategorijama jer se većim brojem troskoka povećava mogućnost ozljeda (Krejer, 1980.).

Zbog toga što troskokaši kasnije od ostalih skakača specijaliziraju tu disciplinu (oko 16. godine), njihov sportski razvoj nije sličan ostalim skakačima. Kasnija specijalizacija dovodi do nekoliko pojava. Prva je pojava prilagođavanje tehnike troskoka individualnim sposobnostima skakača (brzi troskok s naglašenom horizontalnom komponentom ili snažni troskok s izraženijom vertikalnom komponentom). Ovisno o razvoju brzine i snage, razvija se i rezultat svakog troskokaša. Ukoliko skakači započinju svoju karijeru u disciplini troskok u ranijem životnom razdoblju može se pretpostaviti da će svoje nastupe započeti skakačkom tehnikom "snažnog troskoka" s kojom im je omogućen brži početni razvoj. On je visoko pozitivno usmjeren, ali je povećana mogućnost ozljeda koje mogu u većoj mjeri usporiti taj razvoj. Skakači koji započinju bavljenje troskokom u kasnijoj životnoj dobi imaju dovoljno visok nivo sposobnosti da svoju karijeru započnu tehnikom "brzog troskoka", tj. tehnikom koja se bazira na brzini zaleta i na kratkim dodirima podloge u prelascima iz jednog skoka u drugi (Hult, 1989.). Ti skakači pokazuju početni razvoj rezultata nešto usporeniji, ali stabilniji i dugotrajniji.

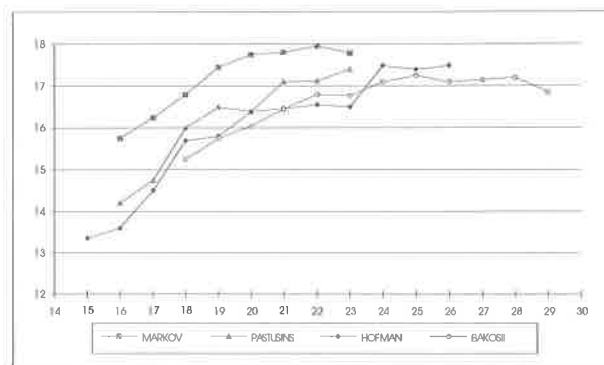
Osnovna karakteristika razvoja rezultata troskokaša kao pojedinca je ta da oni u najvećoj mjeri, prema ostalim skakačima, koriste mogućnosti višegodišnjeg planiranja i programiranja treninga. To je vidljivo iz toga što se u većine skakača razvoj rezultata može objasniti polinomom četvrtog stupnja (tabela), tj. razvojem koji nije konstantan već ima bitne oscilacije. Te se oscilacije javljaju, u većini slučajeva, kao periodi akumulacije prije važnijih natjecanja. Periodi akumulacije traju od jedne do dvije godine. U tom periodu skakači održavaju formu

Tabela 1 Koeficijenti determinacije polinomijalne regresijske analize pridruženim značajnostima F-testa

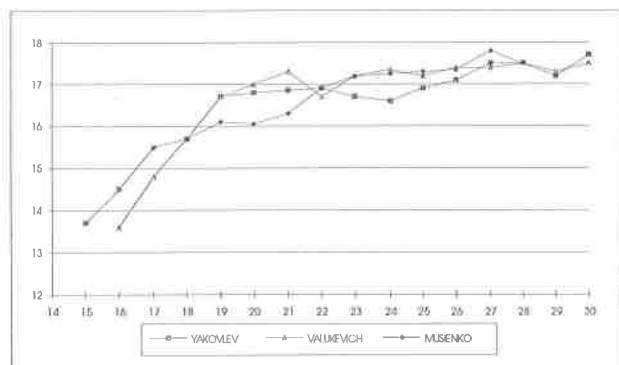
funkcija stupnja skoka	1	F	2	F	3	F	4	F
1. Markov, H.	.22	.10	.71	.00	.81	.00	.82	.00
2. Mai, V.	.65	.00	.75	.00	.83	.00	.88	.00
3. Banks, W.	.49	.00	.79	.00	.88	.00	.88	.00
4. Conley, M.	.03	.28	.67	.00	.68	.00	.93	.00
5. Pastusinsky, J.	.20	.10	.71	.00	.81	.00	.82	.00
6. Protsenko, O.	.03	.56	.75	.00	.75	.00	.84	.00
7. Agbebaku, A.	.71	.00	.84	.00	.85	.00	.91	.00
8. Bakosi, B.	.61	.00	.84	.00	.85	.00	.88	.00
9. Bruziks, M.	.02	.68	.46	.00	.67	.00	.87	.00
10. Gamlin, M.	.10	.28	.77	.00	.78	.00	.78	.00
11. Herbert, J.	.58	.00	.79	.00	.80	.00	.89	.00
12. Hofman, Z.	.77	.00	.94	.00	.94	.00	.95	.00
13. Joyner, A.	.62	.00	.84	.00	.85	.00	.87	.00
14. Musiyenko, G.	.61	.00	.83	.00	.85	.00	.87	.00
15. Pomaski, G.	.69	.00	.83	.00	.84	.00	.90	.00
16. Taiwo, J.	.75	.00	.80	.00	.86	.00	.90	.00
17. Valukevich, A.	.40	.00	.69	.00	.85	.00	.93	.00
18. Yakovlev, J.	.72	.00	.90	.00	.90	.00	.99	.00
19. Yamashita, S.	.03	.59	.72	.00	.72	.00	.83	.00
20. Boushen, P.	.02	.67	.67	.00	.67	.00	.92	.00



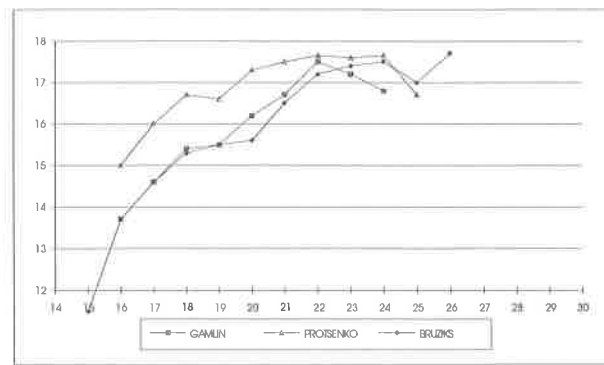
Troskokaši - Europa



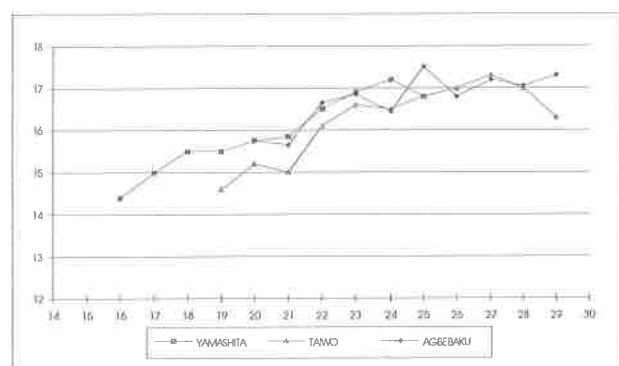
Troskokaši - Europa



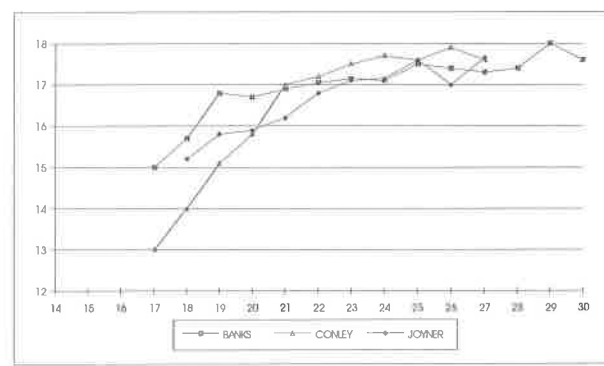
Troskokaši - ZND 1



Troskokaši - ZND 2



Troskokaši - Svijet



Troskokaši - USA

na određenom nivou, najčešće na nivou dvadesetak centimetara ispod maksimalnog rezultata karijere, i pripremaju se za velika natjecanja kao što su Olimpijske igre i sl. Ovakav trend razvoja zamijećuje se, u većini slučajeva, kod sovjetskih skakača (Protsenko, Valjukevich, Yakovlev) kao jedan od vidova pripreme za ulazak u reprezentaciju. Kod skakača iz zapadnih zemalja primjećuju se manje oscilacije. Poznavajući razmišljanja američkih skakača i troskokaša sa Zapada, vjerojatnost da je došlo do pada rezultata zbog pripreme za velika natjecanja je mala. Najvjerojatniji razlog oscilacijama rezultata je ozljeda ili greška u trenažnom procesu.

Puno je troskokaša što su svoju skakačku karijeru započeli kao skakači udalj. Prijelaz je s te discipline relativno lagan jer je troskok, kao i skok udalj, disciplina u kojoj najviše dolazi do izražaja brzina zaleta skakača (troskokaša), a i osnovna je logika sva tri skoka u zadržavanju brzine za sljedeći skok. Zbog metodike discipline troskok, koja se bazira na kasnijim počecima specijalizacije te discipline, prosjek starosti svjetskih rekordera u svim skakačkim disciplinama najveći je upravo kod troskokaša. Prosjek starosti svih svjetskih rekordera u trenutku postizanja svjetskog rekorda (to znači da je računano svako postizanje svjetskog rekorda, a ne samo prvi rekord jednog od svjetskih rekordera) je 24,6 godina ako se računaju rezultati od 1911. godine, a

LITERATURA:

nešto je manji (24 godine) ukoliko se računaju rezultati postignuti na plastičnim stazama tj. od 1968. godine.

5. Zaključak

Troskok je atletska disciplina u kojoj se najbolji rezultati postižu i poslije 27. godine života. Približavanjem životnom razdoblju u kojem se postižu maksimalni rezultati napredak karijere je smanjen, no još uvijek pozitivno usmjeren, s malim oscilacijama u smjeru krivulje rezultata.

Analizom razvoja individualnih rezultata uočava se da kasna selekcija i specijalizacija te discipline ne omogućava kontinuirani napredak, tj. napredak rezultata je skokovit, maksimalni rezultati postižu se u nešto kasnijem životnom razdoblju, a u fazi stabilizacije rezultatski dometi skakača podložni su velikim oscilacijama. Upravo zbog kasnije selekcije rezultati troskokaša se kreću nepredvidljivim tokom i rezultati su podložni velikim oscilacijama. Za oscilacije rezultata u skakačkim disciplinama mogu biti odgovorni i izvanjski faktori, kao što su ozljeda i specifičnost tehnike, te i oni, uz kasnu specijalizaciju discipline, mogu biti limitirajući faktori u mogućnostima zadržavanja rezultata na visokom nivou kroz dulje vremensko razdoblje (pet do deset godina).

1. Bogunović, A. (1990.): Analiza trendova olimpijskih rezultata u skoku udalj i troskoku. Fakultet za fizičku kulturu, Diplomski rad, Zagreb.
2. Bratonja, Ž. (1990.): Analiza trendova razvoja rezultata u skakačkim i bacačkim disciplinama u SR Hrvatskoj u periodu od 1962. do 1986. godine. Fakultet za fizičku kulturu, Diplomski rad, Zagreb.
3. Dyer, K. (1989): *Prediction of records and elite performances*. New Studies in Athletics, London, 3: 11-24.
4. Gambeta, V. (1989.): *New trends in training theory*. New Studies in Athletics, London, 3, vol 4: 7-10.
5. Hult, E. (1989.): *Model technique analysis sheet for the horizontal jumps PART II - The Triple Jump*. New Studies in Athletics, London, 3, vol 4, 63-67.
6. Kirsh, A. (1986.): *Human limits in sports*. New Studies in Athletics, vol. 1, 4, 17-23.
7. Krejer, V. (1980.): *Die Periodisierung des langjährigen Trainings von Dreispringern*. Die Lehre der Leichtathletik, 27, 195-798.
8. Kurschligen, T. (1988): *Stabhochsprungshule Wattenscheid*, Leistungssport, 3: 40-47
9. Lundin, P. i ostali (1989): *Theoretical model of long jump training for the American collegiate system*, New Studies in Athletics, vol. 4, 3, 39-42
10. zur Megede, E. (1987): *Progression of World Best Performances and Official IAAF World Records*. International Athletic Foundation, London.
11. Matthews, P. (1987.): *International Track and Field Annual 1988/9*. I.A.A.F., London.
12. Spičkov, V. (1990): Kto kak prigal, *Letkaja atletika*, 9, 8-9
13. Šapošnikova, V. (1989): Ot Olimpiady - k Olimpiade, *Letkaja atletika*, 8, 5-8
14. Šapošnikova, V. (1990): Bioritmy i podgotovka sportsmena, *Letkaja atletika*, 5, 13-16
15. Važni, Z. (1978): *Sistem sportskog treninga*, Partizan, Beograd
16. Zaciorski, V.M. (1973): *Matematika, kibernetika i sport*, Partizan, Beograd
17. Željaskov, C. (1981): *Teoria i metodika na sportnata trenirovka*, Medicina i fizkultura, Sofija.
18. Grupa autora (1982): *Speciale europe, Atletica*, 7-8, 8-87
19. *World championship in Athletics - statistics handbook*. International Amateur Athletics Federation, Rim, 1987.
20. *Statistics handbook for the Track and Field Events of the Olympic Games*. I.A.A.F., Los Angeles, 1984.